7レンジ対応“スマートスタイル”絶縁抵抗計

三和電気計器㈱　商品企画部長　田中　真秀（たなか　まさひで）

1 絶縁抵抗計とは

絶縁抵抗測定は電気計器や電路の絶縁状態を示すもので，保安管理上重要な測定項目の一つです。電気機器や電路の絶縁状態を調べるには，電気機器や電路の使用を停止（通電を止める）し，絶縁抵抗計で測定します。電子部品や電子機器の絶縁抵抗測定は数MΩから数十MΩ，屋内配線等の電気工事では主に1MΩ以下を測定します。

定格測定電流	一般電気機器	電気設備・電路
	安全電圧での絶縁測定	
25V・50V	電話回路用機器及び防爆機器の絶縁抵抗	電話回線電路の絶縁測定
100V・125V	制御機器の絶縁抵抗	100V 未満の低圧配電配線および機器など機器・管理のための絶縁抵抗測定 200V 級以下の低圧配線および機器などの維持管理のための絶縁測定
250V	低圧配電路線・機器の絶縁測定	400V 級以下の低圧配線及び機器などの維持管理のための絶縁測定 100V，200V および 440V 級の竣工時の絶縁測定
500V	新設の配電線電路の絶縁測定 600V 未満の回路，機器の絶縁測定（一般）	600V 未満の低圧配電線および機器などの維持管理のための絶縁測定　100V，200V，400V 配電路の竣工時の絶縁
1000V	600V を超える回路・機器・設備の絶縁測定（一般）	常時使用電圧の高いもの（例えば，高圧ケーブル，高電圧電気機器，高電圧を使用する通信機器など）の絶縁測定

（JIS C1302：2002 絶縁抵抗計解説より）

2 “かゆいところに手が届く”絶縁抵抗計を目指して

低圧用絶縁抵抗測定は古くから製造され電路や機器の不良判断に役立っている。手巻き充電式や電池駆動式と現場で使用しやすいように改良されてきた。新設や保守用電路の絶縁，機器の絶縁，航空計器の絶縁，部品の絶縁，それらを製造するラインで製品評価のための絶縁測定など様々な現場で使用されている。

使用する印加電圧は新設電気設備ならば500V，設備保守ならば125Vや250V，機器保守や家電修理ならば500Vや125V，防災や電話ならば50Vや100V，エレベーターのパネルならば15Vや25V，航空計器ならば5Vなど様々である。

このように色々な現場で使用されている絶縁抵抗であるが，発売当初からライン側とアース側のリードが2本，アナログメータまたはデジタル数値とバーグラフの表示器，印加電圧を変更するロータリースイッチ，活線状態を見る電圧測定機能，大きな筐体サイズと基本的な形状はあまり変化がない。既に“完成された製品”のようだ。

一方，我々が普段の生活で使用する民生品はコンパクトで操作性や視認性を高めた製品が次から次へと開発されている。

絶縁抵抗計のユーザーは現存の製品で満足なのだろうか？ いや，操作に慣れているためや製品の選択肢が無かったため，なかなか不満点が表面化しなかったのではないか。

この課題を三和電気計器株式会社は，使い勝手がよい“かゆいところに手が届く”ことを目標に，“絶縁抵抗計発売50周年記念製品”として㈠財)北陸電気保安協会と共同研究し，スマートスタイルデジタル7レンジ絶縁抵抗計HG561Hを発売した。

3 製品目標

㈠財)北陸電気保安協会総合技術センターからの要望から，もっとコンパクトで安全かつ計測しやすく，作業もスムーズに行える絶縁抵抗計がテーマになった。

詳細として，通常の点検作業は125Vと250Vの印加電圧のアナログメーター式絶縁抵抗計を使用し二人以上で測定している。稀ではあるが500V印加電圧の絶縁抵抗計も使用する。要望は，

- 作業に使用する計測器も多いので，極力身軽にしたい。作業服の胸ポケットに入れば充分だ。
- 2本のリード線が絡まる，まずほどいてから測定するので面倒だ。
- 500V印加電圧も稀に使う。しかし誤操作を防ぐため500Vは専用機種で使用する。
- 測定値を簡単に認識できる，読める。
- 安全のために目線を一定にしたい。測定箇所に集中したい。

更に保安協会やユーザーと打合せを重ねることで以下製品目標が決まった。

- 作業服の胸ポケットに入る。製品を落とさないように胸ポケットのフラップを閉じれるように高さ140mm，幅90mm，厚さ30mm以内とする。
- 暗所・高所などで安全に使用できる。
- 国際安全規格IECに準拠する。
- リード線を1本にする。
- 測定した絶縁抵抗値の良否判定を素早く読み取れる。
- 多くの市場で使えるように印加電圧の種類を増やす。
- 活線状態での測定や，間違えて異なる印加電圧を使用しない，誤操作を防ぐ構造にする。
- 通常使うことがある電圧測定，抵抗測定，導通チェック機能を有する。

上記製品目標を達成するために保安協会と試作品を評価しながら最終型を決定した。

4 従来機の課題と解決方法

安全面の課題―測定に集中できる，誤操作を防ぐ

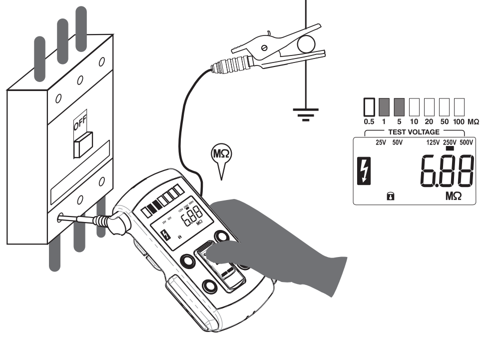
・現場では測定器を専用ケースに入れて首掛けの状態で測定することが多く，プローブ側の測定点と測定値表示部へ交互に目線を変更（首振り動作）しなければならない。
・点検時に多くの測定器や工具を持ち込まなければならず，かさばり狭い現場だとお客様の所有物にぶつかったりする。
・125 V を使うところで間違えて 500 V をかけてしまい，電路から切り離すことができなかった電子機器などが壊れた。
・回路を切り忘れて活線状態で印加電圧をかけてしまった。
・電圧測定で AC と DC を間違えて測定してしまい，測定し直すことがあった。

作業性の向上―携行性向上

・今までは 2 本のリード（ライン側とアース側）が必要で，いざ測定しようとした時にまずリード線の絡みをほどいてから測定を開始していた。
・アース側のリード線が短すぎて届かないことがある。
・測定時に両手が塞がれてしまう（片手で本体，片手でプローブ）。
・通常二人以上で作業するが，急遽一人で測定しなければならない時，両手が塞がっているため測定値のメモになど面倒だ。
・デジタル表示だと数字を追ってしまい，安定するまで待ってしまう。また，表示のフラつきがあるとき測定値を記録しづらい。
・アナログ式は 100 MΩ迄の 1 レンジだがデジタル式は多レンジで，レンジが変わると小数点の位置が変わってしまい，煩わしい，数値を読み違えることがある。
・測定時にはブレーカー端子カバーをはずしたり，プローブをブレーカーピン用に変更したり手間がかかる。また，付けたりはずしたりしているうちにブレーカーピンをなくしてしまうことがある。
・突然の暗所の測定ではライトが必要。
・エコ観点から使い捨て電池は使いたくない，ニッケル水素充電池を使用したい。

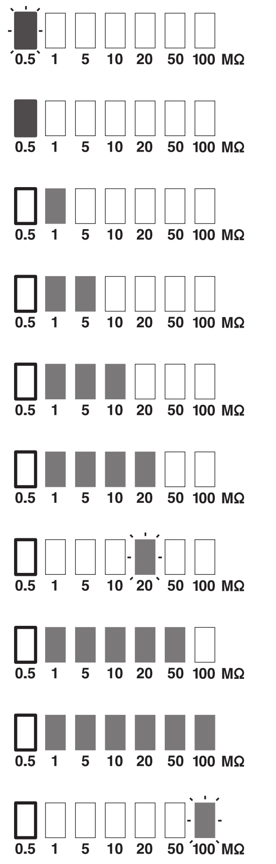
上記課題を本製品は以下の機能や新しい機構で解決した。

・プローブはブレーカーピン型にして本体に直接接続し，アース側のリード線 1 本にした。これにより，プローブ先端と本体表示部を同時に見られ，目線変更の首振りをなくし，測定点を凝視できる。
・表示を読みやすくするように，ライン側プローブの角度を変えられるようにした。
・リードを 1 本にしたことで，片手で測定できる。もう一方でカバーを抑えたり，メモを取ったりでき，必要時には一人でもストレス無く作業を進められる。また，片手で測定できるので，いざという時は一人で測定できる。
・ライン側，アース側共に着脱式にして，色々なアクセサリやアリゲータクリップを接続出来るようにした。アース側にブレーカーピン用プローブを使用すれば線間電圧測定時に端子台カバーを外す必要がなくなった。ライン側にも通常市販のテストリードを接続でき高所での測定にも助かる。
・アース端子が足元に，測定場所が頭上にあるケースに対応するためアース側リードの長さは 1.8 m にし，ひっぱりによる断線防止のためナイロンを織り込んだ，細くても切れにくい作りになっている。
・現場測定器に使われるテストリードは 10 A タイプが多い。これは，マルチメータなど 10 A までの電流測定に対応しているためで，リードが太くなる。1.8 m 長のリードをコンパクトに巻きつけるため 2 A 対応のリードにして細くした。
・作業服の胸ポケットに携帯できるサイズにした。ポケットのフラップも閉められる本体サイズ（リード線含む）にテスター機能（電圧測定 / 抵抗測定 / 導通ブザー）も搭載し，ポケット型テスターとのサイズ差はあまり感じないコンパクトにまとめた。
・デジタル表示の測定値が安定するまで待つことをなくすように，アナログ式と同じ最大表示値を 110 MΩ（500 V/250 V/125 V/100 V）と 21.0 MΩ（50 V/25 V/15 V）にして，それ以上は OL 表示にした。
・ニッケル水素充電池でも使用可能にした。
・アナログメータのように，一目で分かる LED レベルメータも使用した。 例えば，1 MΩ以上で PASS ならば，緑 LED（1 MΩ）が点灯すれば PASS なので数字を見なくても一瞬で判断できる。
・7 つの印加電圧（500 V，250 V，125 V，100 V，50 V，25 V，15 V）の中からユーザーが任意に選択し本体に設定できるようにした（印加電圧セレクションモードで選択する）。これにより例えばエレベーターの保守ならば 500 V と 15 V の 2 印加電圧絶縁抵抗計になる。
・誤操作による高い印加電圧測定を避けるために，電源投入時は一番低い印加電圧が選択された状態にした。
・本体上部の LED ライトと液晶表示部バックライトが同時に本体上部に点灯するので測定部分と表示部がよく見える。
・回路を切り忘れた場合，活線状態を自動検出し，電圧表示に切り替える。



測定イメージ

LED レベルメータの読み方



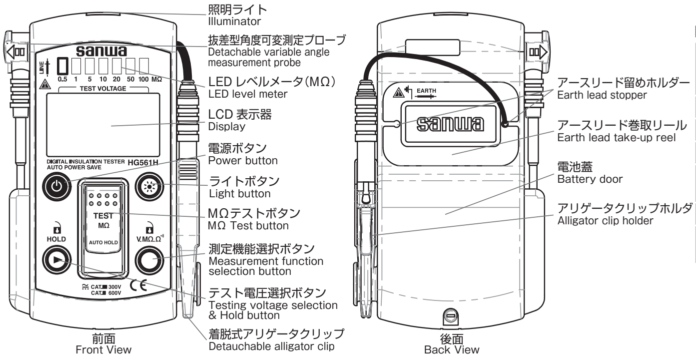
一目で読める MΩ用 LED レベルメータ

最終製品を評価した(一財)北陸電気保安協会総合技術センター原井主任のコメントとして

「まずライン側のプローブが測定する端

片手でラクラク操作　視線も動かさずにすむ！

LED ライトとバックライトで停電場所でも測定できる



■HG561H

絶縁抵抗	15/25/50（V）：9.99/21.0（MΩ） 100/125/250/500（V）：9.99/99.9/110（MΩ）
直流 / 交流電圧	600.0V　　AC/DC　自動判別
抵抗	999.9/99.99k/999.9k（Ω）
誘導チェック	30.0Ω以下で発音
内蔵電池	単４形アルカリ電池 ×4 本 LR03　1.5V×4
寸法 / 質量	（H）139×（W）88×（D）30mm　約 230g
付属品	測定プローブ、アリゲータクリップ，キャリングケース、取扱説明書

三和電気計器株式会社
http://www.sanwa-meter.co.jp

子に接触しているのかを確認し，そしてもう一方の手で持っている絶縁抵抗計の表示を見るという風に，視線がかなり大きく動いていたんですね。この新しい形状だと，プローブの接触の確認と表示部の視認をほぼ同一の視線でできます。視線を大きく動かす必要もなくなり，より安全に作業が行えます。」

「また，実際の現場で使用すると分かるのですが，従来の計測器にないメリットが実感できます。視線を動かさないで測定できる形は，実は，片手で測定作業ができる。非常に効率の良い測定作業が実現できます。今までの両手を使う計測に慣れている人だと，片手が手持ち無沙汰になるかもしれません。慣れればこれほど楽なことはないでしょう。テスター機能も付いていて

様々なアダプタを付け替えて計測できる

日常的にポケットに入れて使えます。また，プローブやアリゲータクリップもいろいろな種類が使えるので抵抗測定や線間電圧測定など計測に合わせて取り替えられるので便利です」